

PUB-NO: FR002680059A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2680059 A1

TITLE: Method and equipment for managing calls in a broadcast-type radiotelephony network

PUBN-DATE: February 5, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DANIEL, GENIN	N/A
ALAIN, CASTAN	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SECMAT NOUVELLE TECHNOLOGIE	FR

APPL-NO: FR09109648

APPL-DATE: July 30, 1991

PRIORITY-DATA: FR09109648A (July 30, 1991)

INT-CL (IPC): H04B007/26

EUR-CL (EPC): H04Q007/38

US-CL-CURRENT: 455/516, 455/FOR.204

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> The method consists, for calling mobile units from the management centre, in: having each of the stations send, over a predetermined call channel which is recognisable by a specific call modulation, a call signal including identifiers of the mobile units requested; having the call channel analysed by each mobile unit, these mobile units being set up in advance on this call channel; with each received identifier, having the mobile unit compare this identifier with that specific to the mobile unit in question; and, in the event of a matching comparison, having the mobile unit acknowledge

the call, in such a way as to allow the radiotelephony communication to be set up. According to the invention, this method is characterised in that: the call channel of each station is an essentially fixed channel; during the analysis step, the mobile units remain on the frequency of the call channel as long as they recognise the said specific call modulation on it; and the mobile unit acknowledges the call by searching, among the channels of the station other than the call channel, for a free channel which is recognisable by a specific availability modulation, and by sending, on this free channel, an acknowledgement signal, in such a way as to allow setting up of the radiotelephony communication on this free channel.

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 680 059

(21) N° d'enregistrement national :

91 09648

(51) Int Cl⁵ : H 04 B 7/26

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 30.07.91.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : SECMAT NOUVELLE
TECHNOLOGIE Société Anonyme — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 05.02.93 Bulletin 93/05.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(72) Inventeur(s) : Genin Daniel et Castan Alain.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Claude Rodhain Conseils en
Brevets d'Invention.

(54) Procédé et équipements de gestion des appels dans un réseau de radiotéléphonie du type à diffusion.

(57) Le procédé consiste, pour appeler les mobiles depuis le centre de gestion, à faire émettre par chacune des stations, sur une voie d'appel prédéterminée reconnaissable par une modulation spécifique d'appel, un signal d'appel comportant des indicatifs de mobiles demandés; faire analyser la voie d'appel par chaque mobile, ces mobiles s'étant préalablement calés sur cette voie d'appel; à chaque indicatif reçu, faire comparer par le mobile cet indicatif à celui propre au mobile considéré; et, en cas de comparaison concordante, faire acquitter l'appel par le mobile, de manière à permettre l'établissement de la communication radiotéléphonique.

Selon l'invention, ce procédé est caractérisé en ce que: la voie d'appel de chaque station est une voie essentielle-
ment fixe; lors de l'étape d'analyse, les mobiles restent sur la fréquence de la voie d'appel tant qu'ils reconnaissent sur celle-ci ladite modulation spécifique d'appel; et le mobile acquitte l'appel en recherchant, parmi les voies de la station autres que la voie d'appel, une voie libre reconnaissa-
ble par une modulation spécifique de disponibilité et en émettant sur cette voie libre une signalisation d'acquittement, de manière à permettre l'établissement de la com-
munication radiotéléphonique sur cette voie libre.

FR 2 680 059 - A1



Procédé et équipements de gestion des appels dans un réseau de radiotéléphonie du type à diffusion

5 L'invention concerne la gestion des appels dans un réseau de radiotéléphonie automatique du type dit « à diffusion ».

10 Dans un tel système, le réseau comporte un centre de gestion, raccordé au réseau public ou à une installation privée, et une pluralité de stations radio distantes, réparties sur le territoire à couvrir, comportant chacune les moyens émetteurs/récepteurs destinés à 15 communiquer avec des mobiles se trouvant dans les limites de leur rayon d'action.

15 Les moyens émetteurs/récepteurs de chaque station émettent en bande métrique (VHF) ou décimétrique (UHF) simultanément sur plusieurs canaux ou « voies », un même canal servant à la fois à l'émission et à la réception avec un mobile. Les différents canaux d'une 20 station sont choisis en fonction d'un plan de répartition des fréquences, défini en fonction du nombre de voies simultanées dont l'on souhaite disposer et de la position géographique des stations (une même fréquence de canal pouvant être utilisée par deux stations différentes, dès lors que ces dernières ne risquent pas d'interférer entre elles).

25 La caractéristique essentielle du réseau « à diffusion » est que, dans le cas d'un appel « fixe vers mobile » (c'est-à-dire un appel en provenance du réseau public ou de l'installation privée, à destination de l'un des mobiles), l'appel est émis simultanément, sur un canal donné, par toutes les stations du réseau, le réseau (c'est-à-dire toutes les stations) se mettant alors en attente de la réponse du mobile demandé.

30 Cette configuration correspond typiquement à un réseau de radiotéléphonie maritime automatique, ou de radiotéléphonie de véhicules pour des faibles densités de mobiles ou pour des zones insulaires.

35 Le réseau « à diffusion » s'oppose au réseau « cellulaire », dans lequel la zone à couvrir est fractionnée en une pluralité de cellules indépendantes, correspondant chacune à une station radio, et dans

lequel les mobiles sont en permanence interrogés par le réseau afin de connaître et de suivre leur position géographique dans le réseau et permettre ainsi au centre de gestion de connaître la cellule dans laquelle se trouve chacun des mobiles à un instant donné. Dans le
5 cas d'un appel « fixe vers mobile », l'appel est alors émis uniquement par la station de la cellule où se trouve le mobile à appeler. En d'autres termes, du fait que le centre de gestion connaît la position de chaque mobile, il peut ordonner à la station de la cellule où il se trouve d'entrer en relation avec ce mobile directement et indépen-
10 damment de toutes les autres cellules du réseau.

Si l'on revient maintenant au système « à diffusion », dans la pro-
cédure d'appel actuelle (que l'on appellera par la suite « mode classi-
que »), pour chaque station une voie (un canal) est affectée à la diffu-
15 sion des appels de type « fixe vers mobile », voie qui sera scrutée en permanence par tous les mobiles du réseau, qui ne sont bien entendu pas en cours de communication.

Cette voie sera appelée par la suite « voie d'appel » ; elle est également connue sous les termes de « voie sémaaphore » ou « voie ba-
lise ».

20 Les voies d'appel sont reconnaissables grâce à une modulation spécifique ou « coloration d'appel », par exemple un fréquence pure à 2247 Hz. Chaque mobile du réseau en attente d'un appel éventuel explore les différents canaux jusqu'à reconnaître, par sa coloration, la voie d'appel ; il secale alors sur ce canal et attend d'y recevoir un
25 indicatif d'appel.

À réception d'un tel indicatif, il le compare à son indicatif propre ; s'il décode son indicatif émis sur la voie d'appel, il acquitte automatiquement cet appel auprès de la station sur le canal de laquelle il était calé.

30 Il va ensuite rester calé sur ce canal, mais le rôle de celui-ci va changer, la voie d'appel se transformant alors en voie de trafic sur laquelle vont être échangées les informations permettant l'établissement de la communication, puis la communication proprement dite.

35 Le mobile acquitte l'appel qui lui était destiné par émission d'une tonalité spécifique (fréquence $f_0 = 1981$ Hz de l'avis CCIR) pendant

100 ms sur la voie d'appel tandis que, par ailleurs, du côté du centre de gestion, on réaffecte les voies d'appel dans les diverses stations. En effet, la voie d'appel étant devenue voie de trafic, il est nécessaire de choisir une autre voie, sans trafic, sur laquelle on appliquera la
5 coloration d'appel afin qu'elle devienne une nouvelle voie d'appel.

En ce qui concerne les mobiles autres que celui ayant acquitté l'appel, ceux-ci vont alors voir disparaître la coloration d'appel sur le canal sur lequel ils étaient calés, et vont alors devoir rechercher la 10 nouvelle voie d'appel en scrutant les différentes fréquences sur les- quelles les stations sont susceptibles d'émettre.

Un nouvel appel ne pourra donc être émis avant que la totalité du parc des mobiles ait pu se caler sur les nouvelles voies d'appel. Ce délai T_e de temporisation d'établissement de la voie d'appel, 15 appelé « préambule » est donné par la relation :

15

$$T_e = (T_{vhf} \times N_f) + T_i$$

T_{vhf} étant le temps moyen de calage des synthétiseurs de fréquences des mobiles,
20 N_f étant le nombre de fréquences différentes scrutées par les mobiles, et
 T_i étant une temporisation d'attente du premier chiffre de l'indicatif d'un acquittement éventuel par un mobile après une disparition de la coloration d'appel.

25 Des valeurs typiques de ces différents paramètres sont : $T_{vhf} = 130$ ms maximum, $N_f = 32$ (pour un plan de fréquence de 64 voies radio, avec un taux de réutilisation de 1 : 2 tenu des fréquences réutilisées), et $T_i = 700$ ms.

30 Avec ces paramètres on aboutit à une valeur $T_e = 4,86$ s, soit un préambule de près de 5 s entre deux appels successifs (la disparition de la coloration d'appel constitue l'information de synchronisation entre les différents mobiles).

Ensuite, la durée T_a d'émission d'un appel proprement dit est :

35

$$T_a = (N_c \times T_c) + T_p$$

N_c étant le nombre de chiffres de l'indicatif,
 T_c étant la durée d'émission d'un chiffre, et
 T_p étant le temps nécessaire à l'émetteur pour se commuter de la puissance réduite à la puissance normale.

5 Avec $N_c = 5$ chiffres, $T_c = 100$ ms et $T_p = 200$ ms, on aboutit à une durée d'appel $T_a = 0,7$ seconde.

Si l'on tient compte du préambule $T_e = 5$ s, ceci donne une capacité maximale d'appel de :

10 $3600 / (5 + 0,7) = 631$ appels par heure.

15 Si l'on utilise les mêmes paramètres mais que l'on accroît de 64 à 120 canaux le nombre de voies simultanées du réseau (en gardant le même rapport (1 : 2) entre le nombre de fréquences différentes et le nombre de canaux), le préambule passe de 5 à 7,8 s, ce qui a pour conséquence de réduire la capacité d'appel à :

$3600 / (7,8 + 0,7) = 423$ appels par heure.

20 On voit ainsi que, paradoxalement, l'efficacité du réseau diminue lorsque le nombre des canaux augmente. Ce résultat est notamment dû au temps perdu par les mobiles à scruter systématiquement la partition de canaux après chaque appel de type « fixe vers mobile », le temps de scrutation augmentant proportionnellement au nombre des canaux de la partition.

25 En d'autres termes, les mobiles passent, en fait, la majeure partie de leur temps à chercher la voie d'appel, dont la fréquence change en permanence au fur et à mesure que « tourne » cette voie d'appel sur la partition de canaux.

30 L'un des buts de l'invention est de proposer une nouvelle procédure de gestion des appels (qui sera appelée par la suite « mode selon l'invention », par opposition au « mode classique »), qui remédié à ces inconvénients en évitant notamment d'imposer un préambule d'établissement de la voie d'appel dont la durée augmente avec le nombre des canaux.

Le but premier de l'invention est de permettre un accroissement notable de la capacité maximale d'appel en dépit de l'accroissement du nombre des canaux disponibles, cet accroissement étant typiquement, comme on le verra, de plus de dix fois par rapport au mode classique.

Un autre but de l'invention est de permettre une compatibilité « ascendante », c'est-à-dire une intégration progressive du mode selon l'invention à un réseau préexistant fonctionnant selon le mode classique.

10 L'invention permet en effet de faire coexister mode selon l'invention et mode classique pendant toute la durée d'une phase transitoire pendant laquelle le réseau comprendra à la fois des mobiles (préexistants et non modifiés) configurés pour répondre à des appels selon le mode classique et des mobiles (nouveaux ou préexistants mais modifiés) configurés pour répondre à des appels selon le mode de l'invention.

15 En effet, le mode de gestion des appels selon l'invention peut être mis en œuvre notamment par modification du logiciel du centre de gestion, en ne nécessitant aucune modification matérielle de l'infrastructure du réseau, tant en ce qui concerne les stations que les mobiles. En d'autres termes, on peut améliorer la capacité d'appel en conservant le même réseau, sans dédoublement de celui-ci et en gardant les mobiles préexistants dans le réseau sans avoir à les reconfigurer immédiatement.

20 25 En outre, on verra que la phase transitoire peut être scindée en deux étapes avec, dans la première étape, la coexistence sans interaction des deux modes et avec une double gestion des appels ; dans une seconde étape, lorsque le nombre des mobiles nouveaux ou reconfigurés sera devenu important, on pourra modifier la procédure d'appel de manière à regagner progressivement la voie d'appel du mode classique qui pourra être utilisée, partiellement et de plus en plus, pour d'autres fonctions que les seuls appels.

30 35 Plus précisément, l'invention concerne un procédé de gestion des appels dans un réseau de radiotéléphonie du type à diffusion, c'est-à-dire un réseau comportant un centre de gestion relié, d'une part,

au réseau public ou à une installation privée et, d'autre part, à une pluralité de mobiles par l'intermédiaire de stations hertziennes émettant chacune sur une pluralité de voies, ce procédé consistant, pour appeler les mobiles depuis le centre de gestion, à : faire émettre 5 par chacune des stations, sur une voie d'appel préterminée reconnaissable par une modulation spécifique d'appel, un signal d'appel comportant des indicatifs de mobiles demandés ; faire analyser la voie d'appel par chaque mobile, ces mobiles s'étant préalablement 10 calés sur cette voie d'appel ; à chaque indicatif reçu, faire comparer par le mobile cet indicatif à celui propre au mobile considéré ; et, en cas de comparaison concordante, faire acquitter l'appel par le mobile, de manière à permettre l'établissement de la communication radiotéléphonique.

Selon l'invention, ce procédé est caractérisé en ce que : la voie 15 d'appel de chaque station est une voie essentiellement fixe ; lors de l'étape d'analyse, les mobiles restent sur la fréquence de la voie d'appel tant qu'ils reconnaissent sur celle-ci ladite modulation spécifique d'appel ; et le mobile acquitte l'appel en recherchant, parmi les 20 voies de la station autres que la voie d'appel, une voie libre reconnaissable par une modulation spécifique de disponibilité et en émettant sur cette voie libre une signalisation d'acquittement, de manière à permettre l'établissement de la communication radiotéléphonique sur cette voie libre.

Très avantageusement, les stations émettent sur la voie d'appel, 25 outre les indicatifs des mobiles demandés, des informations de supervision du réseau comportant, pour chaque station, au moins une liste des voies d'appel des stations géographiquement voisines, et éventuellement une liste des voies sur lesquelles la station émet et une information d'identification de la station.

De préférence, pour ménager une compatibilité avec le parc de 30 mobiles existant, il est prévu, outre la voie d'appel essentiellement fixe, une seconde voie d'appel convertible en voie de communication à chaque acquittement par un mobile demandé par un appel émis sur cette voie, le centre de gestion affectant alors une autre voie à ce rôle 35 de seconde voie d'appel.

L'invention couvre également, en tant que produits industriels, les éléments matériels configurés pour permettre la mise en œuvre du procédé de l'invention, à savoir, d'une part, les équipements du centre de gestion et, d'autre part, ceux des mobiles.

5

◊

On va maintenant exposer plus en détail un exemple de mise en œuvre de l'invention, en référence aux dessins annexés.

10 La figure 1 illustre le format général des messages émis par les stations durant la séquence d'appel.

Les figures 2a à 2e illustrent les divers messages susceptibles d'être émis par les stations.

15 La figure 3 présente illustre le message émis par le mobile lors d'une séquence d'appel.

La figure 4 présente un chronogramme illustrant l'émission des appels successifs sur la voie d'appel d'une station.

20 La figure 5 présente des chronogrammes illustrant la manière dont la composition des différentes stations est diffusée sur la voie d'appel.

La figure 6 présente des chronogrammes illustrant les signaux échangés pour l'acquittement d'un appel « mobile demandeur ».

25 La figure 7 présente des chronogrammes illustrant la séquence des signaux échangés pour l'acquittement d'un appel « mobile demandé ».

La figure 8 présente des chronogrammes illustrant la phase finale de la séquence d'appel, correspondant au décrochage par le mobile, lorsque celui-ci est le demandé.

30

◊

Les principes essentiels sur lesquels est basée la procédure selon l'invention sont les suivants :

35 a) Pour chaque station, on prévoit toujours une et une seule voie d'appel.

- b) La voie d'appel sert exclusivement à acheminer la signalisation « fixe vers mobile », et elle ne devient jamais voie de trafic, à la différence du mode classique.

5 Les communications « mobile demandé », tout comme les communications « mobile demandeur » sont établies parmi les voies radio, autres que la voie d'appel, colorées par un signal indiquant une voie libre (par exemple une coloration à 770 Hz).

- 10 c) La voie d'appel est essentiellement fixe, de manière que le temps de scrutation des mobiles ne soit plus un paramètre limitatif de l'efficacité du système.

15 Pour des raisons de sécurité (risque de panne de l'émetteur), on peut prévoir que la voie d'appel d'une station soit seulement « quasi-fixe », c'est-à-dire qu'elle puisse être changée, manuellement ou automatiquement, par exemple périodiquement, ou à l'expiration d'une temporisation d'attente d'un acquittement d'un mobile demandé (l'absence de trafic présument une panne), ou encore sur détection d'une alarme transmise par la station distante, etc. Toutefois, par commodité, on 20 considérera par la suite que les voies d'appel sont fixes.

On notera que, dans le mode de l'invention, le mobile demandé se transforme, après acquittement de l'appel, en mobile demandeur et recherche lui-même un canal libre ; ce n'est pas le centre de gestion qui indique le canal sur lequel il faut aller converser.

25 Par ailleurs, pour permettre dans une phase transitoire la coexistence des deux modes de fonctionnement, classique et selon l'invention, on prévoit deux colorations d'appel différentes, l'une servant à qualifier la voie d'appel du mode selon l'invention (par exemple une fréquence $f_a = 2400$ Hz), l'autre servant à qualifier la voie d'appel du mode classique (par exemple une fréquence $f_a' = 2247$ Hz).

30 On va tout d'abord décrire les signaux émis sur les voies d'appel, dans le cas du mode selon l'invention. Dans le cas du mode classique, la procédure d'appel sur la voie d'appel correspondante n'est pas modifiée, et l'on ne décrira donc pas celle-ci ; on pourra par 35 exemple se reporter aux spécifications du réseau de radiotéléphonie

maritime et terrestre IRMA 3G conçu et réalisé par la société SECMAT N.T, auquel peut s'appliquer l'invention.

En l'absence de trafic, une voie d'appel est caractérisée par l'émission permanente de la coloration d'appel ($f_a = 2400$ Hz, pour le
5 mode selon l'invention).

Les voies d'appel émettent les indicatifs des mobiles demandés, ainsi que des informations de supervision du réseau que l'on décrira plus en détail par la suite : ces informations sont destinées à donner au mobile, pour chaque station, des informations telles que l'identité
10 de la station, les canaux sur lesquels émet cette station ainsi que, éventuellement, des renseignements sur les stations voisines les plus proches.

La signalisation (c'est-à-dire la diffusion des appels et celle des informations de supervision) utilise les mêmes fréquences acoustiques que le mode classique, notamment des fréquences f_0 à f_9 correspondant à chacun des chiffres décimaux '0' à '9', auxquelles sont ajoutées trois fréquences particulières $f_a = 240$ Hz ; $f_b = 930$ Hz et
15 $f_d = 991$ Hz (ces valeurs numériques étant bien entendu données uniquement à titre d'exemple). Toutes les tonalités émises sont des tonalités pures.
20

Les messages émis par une station sur la voie d'appel sont structurés selon le format général indiqué figure 1, à savoir une suite de six tonalités de 100 ms chacune.

La première tonalité, correspondant à l'en-tête du message, est
25 toujours la fréquence $f_a = 2400$ Hz, qui est donc la même que la fréquence de coloration d'appel de la voie. Cet en-tête de message permet aux différents mobiles de se synchroniser dans le flux de messages, la synchronisation intervenant à l'instant de disparition de la fréquence f_a . La seconde tonalité (donnée D_1) indique le type de message
30 et les quatre dernières tonalités (données D_2 à D_5) contiennent l'information proprement dite.

En cas de pluralité de messages successifs, ceux-ci sont émis consécutivement sans séparateur (l'en-tête f_a permettant de se synchroniser sur le nouveau message).

35 Lorsque l'on émet deux fréquences consécutives égales, on rem-

place la deuxième fréquence par une fréquence de répétition spécifique (par exemple $f_r = 2110$ Hz) de manière à ne jamais produire la même tonalité pendant plus de 100 ms, ce qui risquerait de provoquer une perte de synchronisation.

5 On va maintenant décrire, en référence aux figures 2a à 2e, les différents types de messages pouvant être véhiculés selon ce format.

Le premier type de message, illustré figure 2a, est un message d'indicatif de mobile demandé.

10 Dans ce cas, la donnée D_1 de type de message suivant l'en-tête f_a est en fait le premier chiffre décimal de l'indicatif (qui en comporte cinq) ; le fait de rencontrer, pour cette donnée, une tonalité représentative d'un chiffre (f_0 à f_9) indique automatiquement au mobile qu'il s'agit là d'un message d'indicatif.

15 On notera que les indicatifs de mobile ont, dans le mode selon l'invention, le même format (normalisé CCIR) qu'en mode classique, avec cinq chiffres décimaux.

La figure 2b correspond à un message d'identité de la station.

20 La donnée D_1 de type de message est par exemple la fréquence f_a (qui sera ici, en fait, la fréquence de répétition), et celle-ci est suivie du numéro de la station, sur deux chiffres décimaux S_1 et S_2 (numéro compris entre '01' et '99'). Les deux dernières données ne sont pas significatives, elles sont réservées pour une utilisation ultérieure éventuelle et ne doivent pas être interprétées par les mobiles (on peut par exemple les coder à '00').

25 La figure 2c correspond à un message de liste des canaux de la station.

30 La donnée D_1 de type de message est une fréquence spécifique f_b (par exemple $f_b = 930$ Hz), suivie du numéro d'un premier canal (deux chiffres décimaux, pour un numéro de canal compris entre '01' et '99'), puis du numéro d'un second canal (deux chiffres décimaux, également). La composition entière de la station est transmise par plusieurs messages successifs de ce type lorsque la station opère sur plus de deux canaux. Si la station comporte un nombre de canaux impair, on remplace le dernier numéro de canal par '00', indication qui sera ignorée par le mobile.

Si l'on souhaite simplifier les mobiles ou, à tout le moins, certaines versions d'entre eux, on peut se dispenser de mémoriser ces informations, de même que le numéro de station.

La figure 2d correspond à un message de liste des voies d'appel
5 voisines.

La donnée D_1 de type de message est une fréquence spécifique f_d
10 (par exemple $f_d = 991$ Hz), suivie du numéro de la station voisine
(deux chiffres décimaux) et du numéro du canal d'appel de cette station
voisine (deux chiffres décimaux). On émet la liste des voies
d'appel des stations voisines par une série de messages successifs de
ce type (dont le nombre peut être limité, par exemple à quatre).

À la différence des informations précédentes, il est nécessaire
que tous les mobiles fonctionnant selon le mode selon l'invention
mémorisent ces informations.

15 La figure 2e est une variante de la figure 2a, avec adjonction d'un
suffixe binaire indiquant la nature de l'appel, dont le rôle sera expliqué
en référence aux figures 6 et 7.

Il en est de même pour le message de la figure 3, qui correspond
à un message d'indicatif émis, non plus par la station, mais par le
20 mobile, ce message étant homologue du message de la figure 2e émis
par la station pendant l'appel.

On va maintenant décrire la manière dont s'enchaînent ces différents messages lors d'une séquence d'appel, en référence aux figures
25 4 à 8, qui sont des chronogrammes des différents signaux émis par
la station ou par le mobile durant cette procédure.

Sur ces différents chronogrammes, le signal EMF correspond à la
commande du niveau de puissance (puissance réduite ou pleine
30 puissance) de l'émetteur (le fixe), le signal BFF correspond à la
modulation de la voie considérée, les signaux EMM et BFM sont
homologues des signaux EMF et BFF, mais pour les signaux émis
par le mobile, et le signal HPM indique le signal de commande du
haut-parleur du mobile (sonnerie, conversation, etc.).

35 Comme illustré sur la figure 4, l'émetteur radio de chaque voie
d'appel est commandé en puissance réduite tant qu'il n'y a pas
d'appel à acheminer. On peut être ainsi sûr que, si le mobile par-

vient à recevoir convenablement la coloration d'appel d'une station émettant à puissance réduite, il parviendra *a fortiori* à recevoir convenablement les différents messages émis par celle-ci lorsqu'elle fonctionnera en pleine puissance.

5 L'émission du premier message d'appel « fixe vers mobile » est précédée, pendant un délai $T_1 = 200$ ms, d'une commande de la puissance maximale de l'émetteur. Les appels sont ensuite émis sur la voie d'appel sans aucune séparation. Une fois cette série d'appels émis, la commande de la puissance maximale de l'émetteur est maintenue pendant $T_2 = 200$ ms après l'émission du dernier appel à traiter ; si un nouvel appel est à émettre pendant cette phase, il est émis immédiatement.

10 Outre les appels, la station émet sur la voie d'appel des informations de supervision, avec une périodicité appropriée qui peut par exemple être choisie par un opérateur.

15 Ces informations de supervision comprennent, d'une part, la liste des voies d'appel des stations voisines et, d'autre part, les messages d'identité de la station et de liste des canaux de celle-ci ; la périodicité de ces deux types d'informations peut être soit la même, soit différente.

20 La figure 5 illustre la manière dont ces informations de supervision sont diffusées par diverses stations voisines, susceptibles d'être reçues par un même mobile.

25 On notera que, d'une part, les messages d'appel proprement dit, sont tous synchronisés, et que l'on attend donc que toutes les stations aient fini d'émettre leurs informations de supervision avant de diffuser un appel (appel commun, émis sur toutes les stations simultanément) et que, d'autre part, la diffusion des séquences d'informations de supervision peut être entrecoupée par des appels, puisqu'il n'est pas nécessaire que les informations de supervision soient émises toutes de façon consécutive.

30 On peut maintenant évaluer la capacité d'appel d'un réseau employant une telle procédure de gestion des appels, afin de la comparer aux performances du mode classique.

35 La durée d'un message d'appel étant de 600 ms, la capacité théo-

rique maximale de la voie d'appel est donc de :

$$3600 / 0,6 = 6000 \text{ messages par heure.}$$

5 Cependant, il faut tenir compte du volume et de la périodicité d'émission des informations de supervision qui sont émises sur cette même voie d'appel.

10 Par exemple, pour une station diffusant son identité, la liste de tous ses canaux, par exemple vingt canaux, et la liste des voies d'appel de quatre stations voisines, il est nécessaire dans cet exemple d'émettre quinze messages de supervision (un message de numéro de station, dix messages de liste de canaux et quatre messages de voies d'appel des stations voisines), correspondant à une durée totale de $15 \times 0,6 = 9$ s.

15 Avec une périodicité d'émission des informations de supervision de 60 s, ce qui permet un rafraîchissement très rapide des informations mémorisées par les mobiles, on voit que la diffusion des informations de supervision occupe 540 s dans l'heure, ce qui porte la capacité effective d'appel du réseau à :

20

$$(3600 - 540) / 0,6 = 5100 \text{ appels par heure,}$$

25 chiffre à comparer à la capacité d'appel d'un réseau fonctionnant en mode classique, de l'ordre de 400 à 600 appels par heure au maximum, comme exposé au début de cette description.

On va maintenant décrire la manière dont les mobiles scrutent les voies d'appel et répondent aux appels qui leur sont destinés.

30 Les mobiles restent calés sur la même voie d'appel tant qu'ils reçoivent soit la coloration d'appel ($f_a = 2400$ Hz) soit de simples messages de supervision.

35 Si, pendant une durée prédéterminée (par exemple pendant plus de 6 s, la durée correspondant à dix messages consécutifs), le mobile ne détecte sur le canal sur lequel il est calé ni tonalité d'appel f_a , ni tonalité correspondant à un chiffre d'indicatif (tonalité f_0 à f_9), il considère que la voie d'appel a été perdue et recherche alors, parmi

la partition de fréquences, une autre voie d'appel.

Cette recherche peut par exemple s'effectuer selon la hiérarchie suivante :

- 5 a) exploration, sur un ou plusieurs cycles, de la liste des voies d'appel des stations voisines qui ont été antérieurement mé-
morisées par le mobile,
- b) retour sur la voie d'appel perdue,
- c) parcours de l'intégralité de la liste des canaux successifs, ce parcours étant par exemple interrompu tous les dix canaux
10 pour revenir aux étapes a) et b).

15 Cet algorithme est exécuté jusqu'à la première détection d'une voie d'appel. Pour chaque voie explorée, le mobile explore la modulation de cette voie pendant 600 ms en attente de détection de la fréquence d'appel $f_a = 2400$ Hz. Dès qu'il rencontre cette fréquence, il se cale sur le canal correspondant.

20 Ainsi, dans un cas extrême de 58 canaux à scruter, le mobile mettrait 35 s au maximum à trouver la voie d'appel. Grâce à la transmission antérieure de la liste des voies d'appel des stations voisines, on peut réduire dans de très grandes proportions la durée de la recherche, qui peut ainsi descendre jusqu'à 2,4 s environ pour quatre stations adjacentes.

25 Dans ce dernier cas, le mobile n'aura pas besoin de scruter intégralement les canaux, sauf à la mise sous tension, et à supposer encore qu'il ne comporte pas de mémoire sauvegardée.

On va maintenant décrire la manière dont le mobile recherche une voie libre pour y établir le trafic.

Un mobile recherche une voie libre dans les deux circonstances suivantes :

- 30 — dans le cas d'un appel « mobile demandeur », dès que l'utilisateur appuie sur la touche d'appel, ou
- dans le cas d'un appel « mobile demandé », lorsque le mobile, qui a reconnu son indicatif, recherche une voie libre et veut alors émettre un appel du même type que le précédent (type « mobile demandeur ») pour signifier à la station qu'il a bien reconnu cet appel.

On notera que ce second cas est spécifique au mode selon l'invention, à la différence du premier ; le détail du protocole correspondant en sera exposé plus loin.

Les voies libres sont colorées par une fréquence particulière, par 5 exemple 770 Hz, l'émetteur étant commandé en puissance réduite pour les raisons expliquées plus haut.

Dans le cas d'un mobile ayant une capacité limitée de mémorisation (uniquement la liste des voies d'appel voisines), le mobile effectue par exemple deux scrutations de la partition complète des canaux, jusqu'à ce qu'il trouve une voie libre ; s'il n'en trouve pas, la procédure est abandonnée et le mobile se repositionne automatiquement sur la voie d'appel sur laquelle il se trouvait initialement. 10

Dans le cas d'un mobile ayant la capacité de stocker toutes les informations de supervision transmises sur la voie d'appel, le mobile 15 scrute plusieurs fois (par exemple trois fois) les différents canaux composant la station, s'il a mémorisé ceux-ci. En cas d'échec, s'il connaît les stations voisines et leur composition, il scrute une fois les canaux composant ces stations et, s'il n'a toujours pas trouvé de voie libre, il scrute alors une fois les canaux de la partition complète n'ayant pas encore été explorés. Si, en revanche il ne connaît pas les 20 stations voisines et leur composition, il scrute une fois les canaux de la partition complète qui n'ont pas encore été explorés.

En tout état de cause, quelle que soit la capacité de mémorisation du mobile, la durée de recherche d'une voie libre est limitée dans le 25 temps, par exemple à 25 s, durée correspondant à un parcours d'environ 116 canaux.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 6, le protocole des signaux échangés dans le cas d'une procédure « mobile demandeur » selon l'invention.

Par rapport au type classique, le format de l'indicatif est modifié 30 afin que le fixe puisse discriminer sans ambiguïté un véritable « appel mobile demandeur » d'une réponse à un appel « mobile demandé ».

La modification, illustrée figure 2e et figure 3, consiste à ajouter 35 à l'indicatif du mobile un suffixe binaire qualifiant la nature de

l'appel, par exemple un '0' pour un appel mobile demandeur et un '1' pour une réponse à un appel mobile demandé. L'indicatif du mobile (demandeur ou répondeur) conserve le même format normalisé I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , I_5 que celui du mode classique, à savoir une série de cinq tonalités de 100 ± 10 ms séparées de 3 ± 2 ms (normes CCIR).

Dans le mode selon l'invention, outre le passage de cinq à six chiffres de l'indicatif, on prévoit de modifier la procédure en introduisant un acquittement du fixe en réponse à l'indicatif émis par le mobile (signal référencé « indicatif » sur le premier chronogramme de la figure 6, émis en réponse au signal référencé « indicatif » du second chronogramme de la figure 6). Cet acquittement, qui n'existe pas en mode classique, permet d'éviter les doubles prises de ligne par plusieurs mobiles émettant simultanément leur indicatif sur un même canal, pour ne donner l'autorisation de numéroter qu'à un seul mobile ; le mobile qui reçoit un acquittement différent de son indicatif abandonne la procédure, tandis que celui qui décode son propre indicatif poursuit la procédure.

Le premier chiffre de l'indicatif d'acquittement est attendu par le mobile pendant une durée limitée, par exemple de 500 ms après l'émission de son appel.

Les phases ultérieures de la procédure d'établissement de la procédure radio (numérotation, établissement de la communication, raccrochage) sont identiques à celles mises en oeuvre dans le mode classique, et ne seront donc pas décrites plus en détail.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 7, le protocole des signaux échangés dans le cas d'une procédure « mobile demandé » selon l'invention.

L'indicatif d'un mobile demandé est, comme expliqué plus haut émis simultanément sur la voie d'appel de chacune des stations du réseau.

Lorsque le mobile reconnaît son indicatif, il émet un acquittement sur la voie de trafic, cet acquittement consistant (comme illustré sur le second chronogramme de la figure 7) à émettre sur cette voie de trafic une porteuse pure pendant une durée de 500 ms, suivie de l'émission d'une porteuse modulée par une fréquence f_0 pen-

dant 700 ms.

Le mobile dispose alors d'un délai (par exemple de 25 s au maximum) qui lui est accordé par la station pour rechercher une voie libre et émettre sur cette voie libre un appel « mobile demandeur d'acquittement », appel comportant, à la différence d'un véritable appel « mobile demandeur », le suffixe '1' accolé à son indicatif (signal référencé « indicatif » du second chronogramme de la figure 7). La procédure d'appel est silencieuse, le haut-parleur et l'écouteur étant coupés.

Le mobile se met alors en attente de l'acquittement par le fixe. Si cet acquittement, qui consiste en la réémission par la station de l'indicatif, comme illustré par le signal référencé « indicatif » du premier chronogramme de la figure 7.

Si cet acquittement n'est pas reçu, le mobile abandonne la procédure ; s'il reçoit cet acquittement, il déclenche les phases ultérieures, classiques, de la procédure radio, à savoir la sonnerie et le décrochage.

Cette phase de décrochage, illustrée par les chronogrammes de la figure 8, est simplifiée par rapport au mode classique et ne comporte plus que l'émission d'une porteuse pure pendant 500 ms, suivie d'une porteuse modulée par la tonalité f_0 pendant 400 ms.

En fin de communication, le mobile se repositionne automatiquement sur la voie d'appel où il se trouvait antérieurement et, si cette voie n'est plus colorée par la fréquence f_a , il poursuit sa recherche de la voie d'appel, par exemple selon le protocole suivant :

- si la communication est intervenue sur un canal de la station « en cours » (c'est-à-dire la dernière station où a été trouvée une voie d'appel), le mobile scrute les voies d'appel des stations voisines de cette station selon le protocole proposé plus haut ;
- si la communication a eu lieu sur un canal d'une station voisine, le mobile scrute selon le schéma classique, mais à partir des informations de voies d'appel voisines propres à cette station ;
- si, enfin, le mobile ne connaît pas la station de rattachement

ni les voies d'appel voisines du canal sur lequel est intervenue la communication, il effectue la scrutation selon le protocole proposé plus haut.

On va maintenant exposer la manière dont peuvent coexister, 5 dans un même réseau, le mode classique et le mode selon l'invention.

Cette coexistence de deux modes d'appel différents est nécessitée par la coexistence de deux types de mobiles, à savoir ceux du parc déjà installé, fonctionnant selon le mode classique et que l'on ne souhaite pas adapter au mode selon l'invention, ou tout au moins pas dans l'immédiat, et d'autre part le parc des nouveaux mobiles fonctionnant sur le mode selon l'invention (qui présentent en outre des performances améliorées, du fait qu'ils peuvent mémoriser la liste des voies d'appel des stations voisines et, éventuellement, la liste des canaux de la station, informations ignorées par les autres mobiles).
10
15

Par ailleurs, il est important de noter que le centre de gestion connaît, en fonction de son indicatif, si un mobile est un mobile opérant suivant le mode classique ou un mobile opérant suivant le mode selon l'invention, cette information étant introduite et conservée lors 20 de l'enregistrement de l'indicatif du mobile dans le fichier du centre de gestion.

En ce qui concerne les mobiles anciens qui seront modifiés ultérieurement, les distributeurs de mobiles transmettront au centre de gestion la liste des mobiles modifiés pour mise à jour du fichier des abonnés.
25

Dans le cas des appels « mobile demandeur », le centre de gestion distingue sans difficulté les mobiles fonctionnant sur le mode classique et ceux fonctionnant sur le mode selon l'invention, par simple analyse du nombre de chiffres de l'indicatif reçu (respectivement 30 cinq ou six chiffres, compte tenu de la présence ou de l'absence du suffixe binaire indiquant la nature de l'appel).

Dans le cas des appels « mobile demandé » la coexistence des deux modes d'appel nécessite, dans une première phase, l'utilisation 35 de deux voies d'appel par station, distinguées par une coloration

d'appel différente (par exemple $f_a = 2400$ Hz pour le mode selon l'invention et $f_a' = 2247$ Hz pour le mode classique). Il n'y a donc dans cette première phase aucune interaction de fonctionnement entre les deux modes.

5 Dans une seconde phase, dès lors qu'un nombre important de mobiles a été modifié, il n'est plus nécessaire de maintenir une voie d'appel permanente selon le mode classique pour assurer les appels selon ce mode. Dans ce cas, dans le cas d'un appel destiné à un mobile ancien non modifié, le centre de gestion effectue les actions
10 suivantes :

- recherche, dans toutes les stations, d'une voie libre, qui devient voie d'appel modulée à 2247 Hz,
- attente de la temporisation de 6 secondes nécessaires au calage de l'ensemble du parc des mobiles anciens sur cette voie
15 d'appel, puis
- émission de l'appel dans toutes les stations où une voie d'appel a pu être ainsi créée.

De la sorte, on regagne progressivement la voie d'appel du mode classique, qui peut être utilisée de plus en plus à d'autres fins qu'à
20 l'émission d'appels.

REVENDICATIONS

1. Un procédé de gestion des appels dans un réseau de radiotéléphonie du type à diffusion, ce réseau comportant un centre de gestion relié, d'une part, au réseau public ou à une installation privée et, d'autre part, à une pluralité de mobiles par l'intermédiaire de stations hertziennes émettant chacune sur une pluralité de voies, ce procédé consistant, pour appeler les mobiles depuis le centre de gestion, à :
 - 10 — faire émettre par chacune des stations, sur une voie d'appel prédéterminée reconnaissable par une modulation spécifique d'appel, un signal d'appel comportant des indicatifs de mobiles demandés,
 - 15 — faire analyser la voie d'appel par chaque mobile, ces mobiles s'étant préalablement calés sur cette voie d'appel,
 - à chaque indicatif reçu, faire comparer par le mobile cet indicatif à celui propre au mobile considéré, et
 - en cas de comparaison concordante, faire acquitter l'appel par le mobile, de manière à permettre l'établissement de la communication radiotéléphonique,
- procédé caractérisé en ce que :
 - la voie d'appel de chaque station est une voie essentiellement fixe,
 - lors de l'étape d'analyse, les mobiles restent sur la fréquence de la voie d'appel tant qu'ils reconnaissent sur celle-ci ladite modulation spécifique d'appel, et
 - le mobile acquitte l'appel en recherchant, parmi les voies de la station autres que la voie d'appel, une voie libre reconnaissable par une modulation spécifique de disponibilité et en émettant sur cette voie libre une signalisation d'acquittement, de manière à permettre l'établissement de la communication radiotéléphonique sur cette voie libre.
2. Le procédé de la revendication 1, dans lequel les stations émettent sur la voie d'appel, outre les indicatifs des mobiles demandés,

des informations de supervision du réseau comportant, pour chaque station, au moins une liste des voies d'appel des stations géographiquement voisines.

5 3. Le procédé de la revendication 2, dans lequel les informations de supervision comportent en outre une liste des voies sur lesquelles la station émet.

10 4. Le procédé de la revendication 2, dans lequel les informations de supervision comportent en outre une information d'identification de la station.

15 5. Le procédé de la revendication 1, dans lequel, outre la voie d'appel essentiellement fixe, il est prévu une seconde voie d'appel convertible en voie de communication à chaque acquittement par un mobile demandé par un appel émis sur cette voie, le centre de gestion affectant alors une autre voie à ce rôle de seconde voie d'appel.

20 6. Un équipement de mobile pour la mise en œuvre du procédé de la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens pour analyser la voie d'appel, le mobile s'étant préalablement calé sur cette voie d'appel, le mobile restant sur la fréquence de cette voie d'appel tant qu'il reconnaît sur celle-ci la modulation spécifique d'appel,
- des moyens pour, à chaque indicatif reçu, comparer cet indicatif à celui propre au mobile, et
- des moyens pour, en cas de comparaison concordante, faire acquitter l'appel en recherchant, parmi les voies de la station autres que la voie d'appel, une voie libre reconnaissable par une modulation spécifique de disponibilité et en émettant sur cette voie libre une signalisation d'acquittement, de manière à permettre l'établissement de la communication radiotéléphonique sur cette voie libre.

35 7. Un équipement de mobile selon la revendication 6, comportant

en outre :

- des moyens pour mémoriser des informations de supervision du réseau, reçues sur la voie d'appel, ces informations comportant au moins une liste des voies d'appel des stations géographiquement voisines, et
- 5 — des moyens pour, en cas de disparition de la modulation spécifique d'appel sur la voie d'appel, scruter les différentes voies d'appel des stations géographiquement voisines et, les cas échéant, d'autres voies déterminées en fonction des autres informations de supervision.
- 10

8. Un équipement de centre de gestion pour la mise en œuvre du procédé de la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 15 — des moyens pour faire émettre par chacune des stations, sur une voie d'appel prédéterminée, essentiellement fixe et reconnaissable par une modulation spécifique d'appel, un signal d'appel comportant des indicatifs de mobiles demandés.

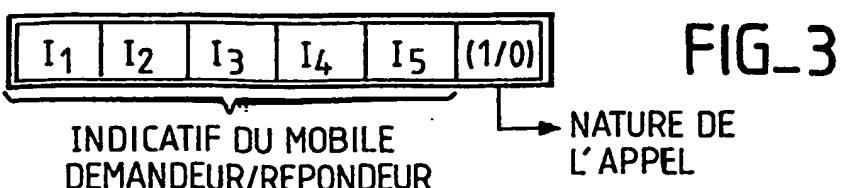
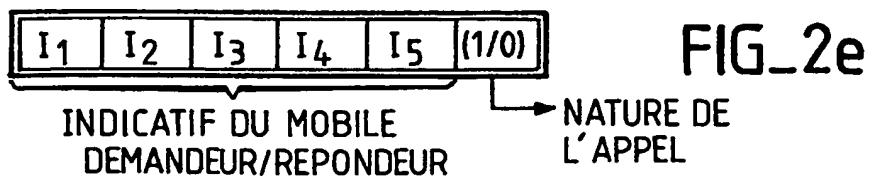
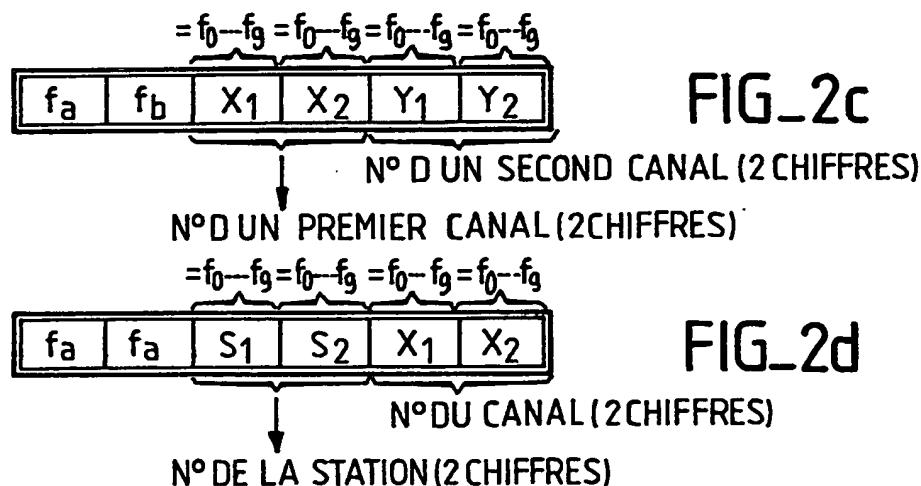
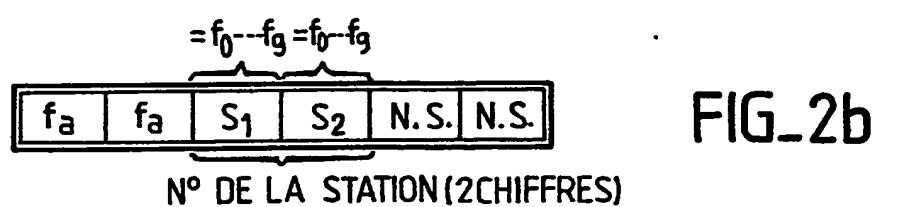
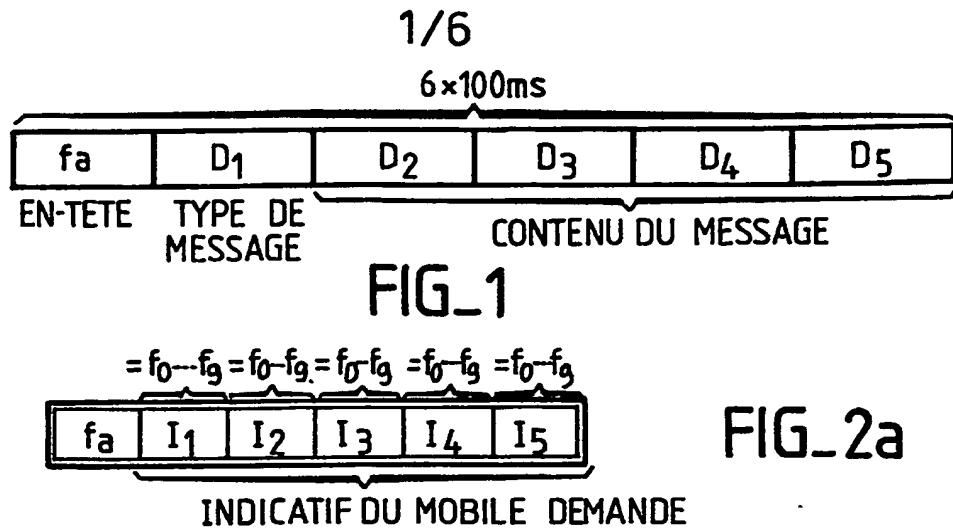
9. L'équipement de la revendication 8, comportant en outre :

- 20 — des moyens pour faire émettre par chacune des stations sur la voie d'appel, outre les indicatifs des mobiles demandés, des informations de supervision du réseau comportant, pour chaque station, au moins une liste des voies d'appel des stations géographiquement voisines.

25

30

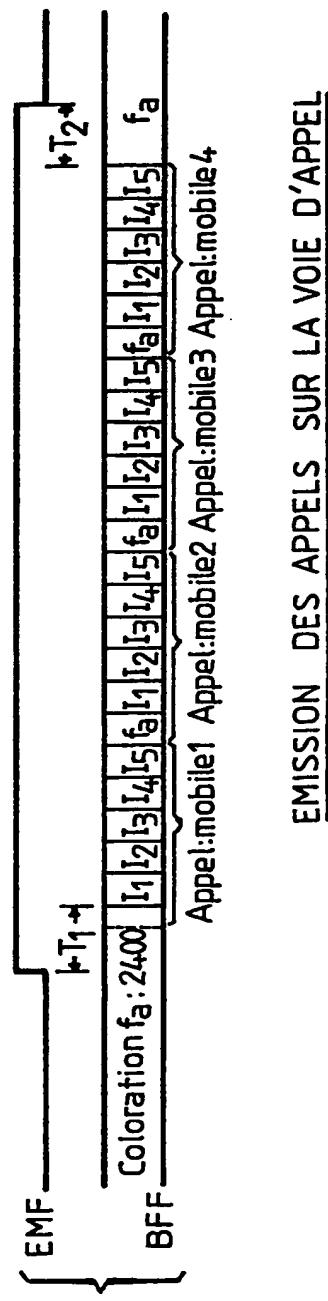
35



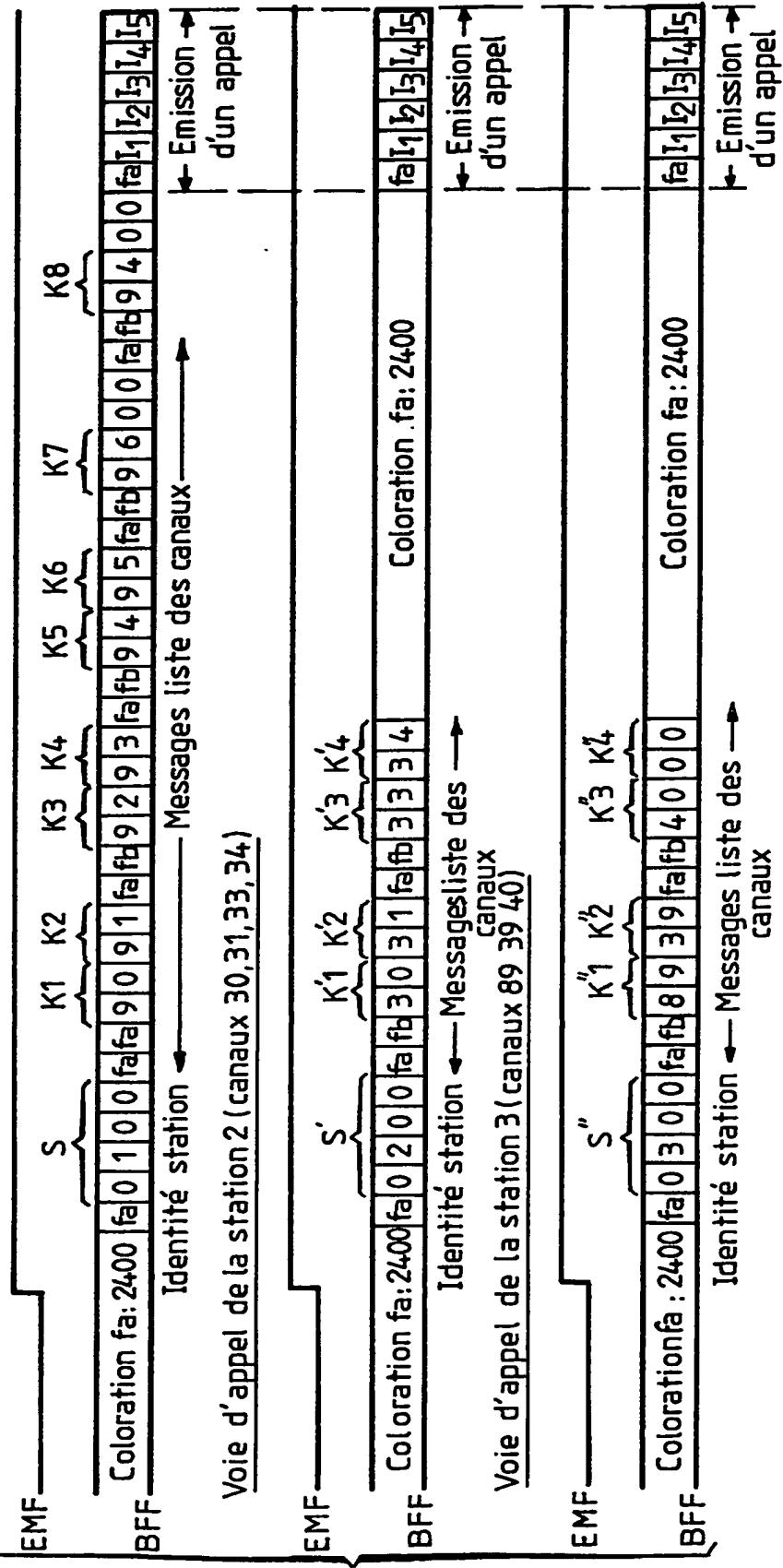
2/6

FIG_4

Signalisation sur la voie d'appel

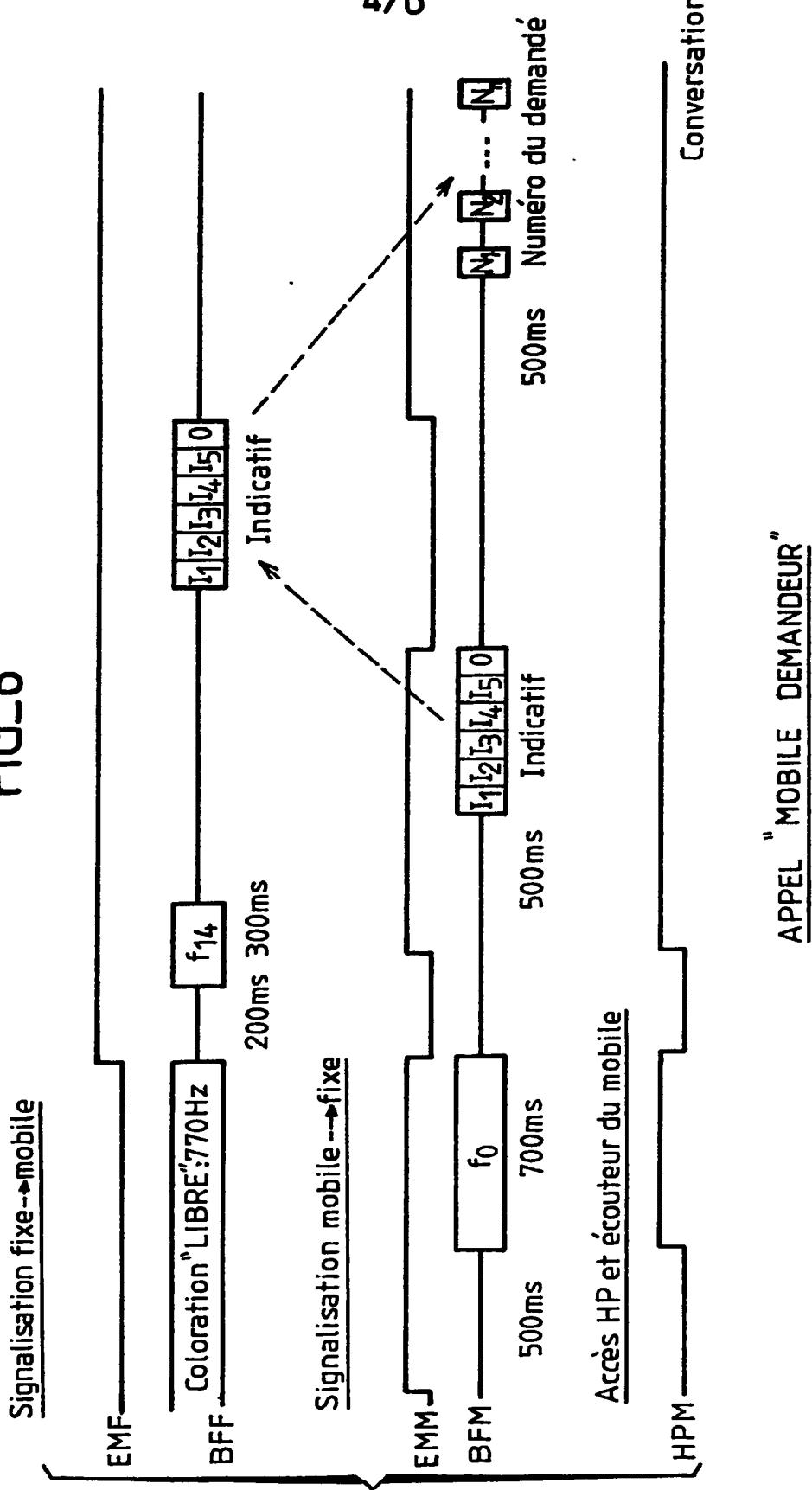


3/6

FIG_5Voie d'appel de la station 1 (canaux 90,91,92,93,94,95,96)DIFFUSION DE LA COMPOSITION DES STATIONS SUR LA VOIE D'APPEL

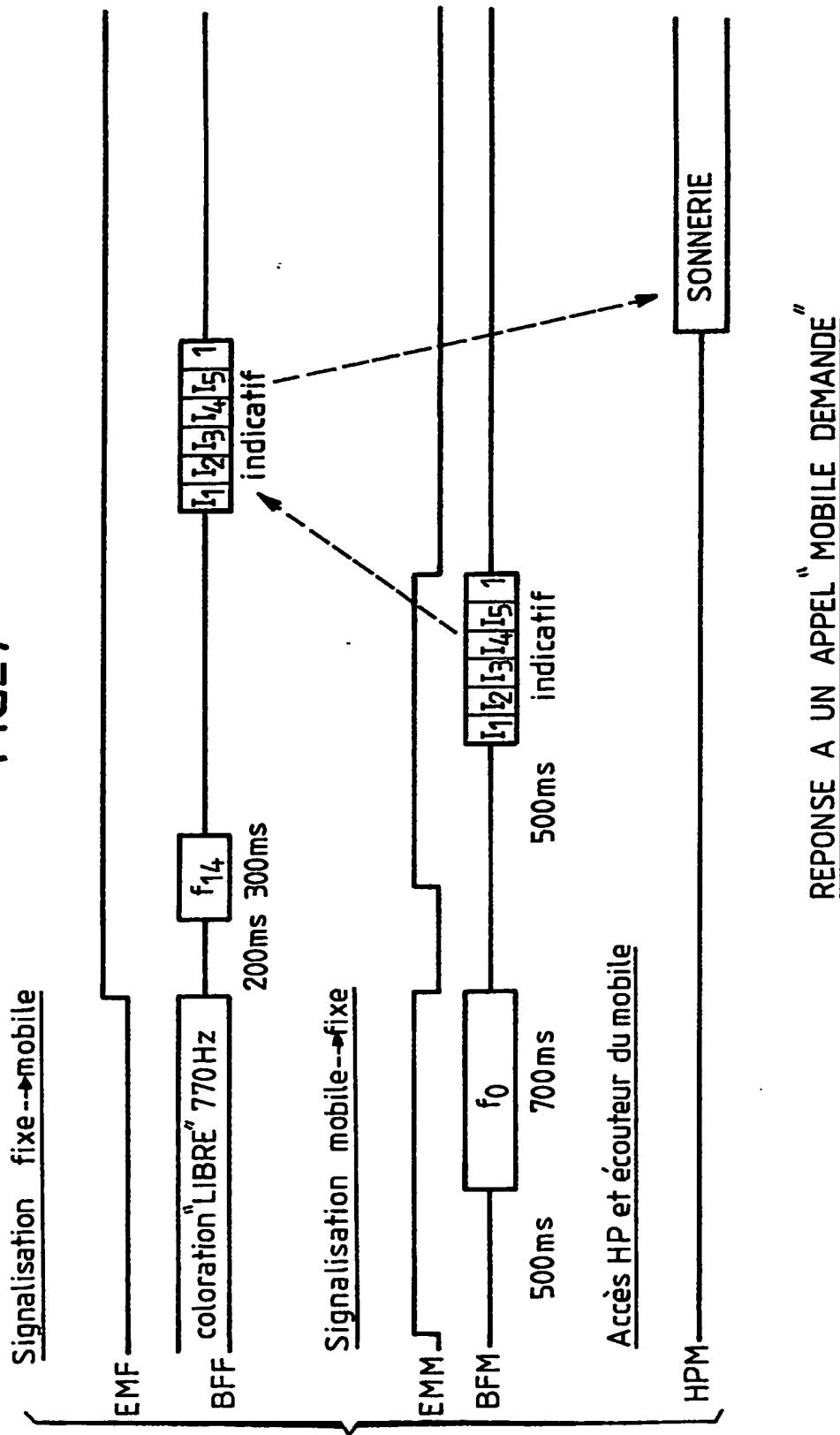
4/6

FIG_6



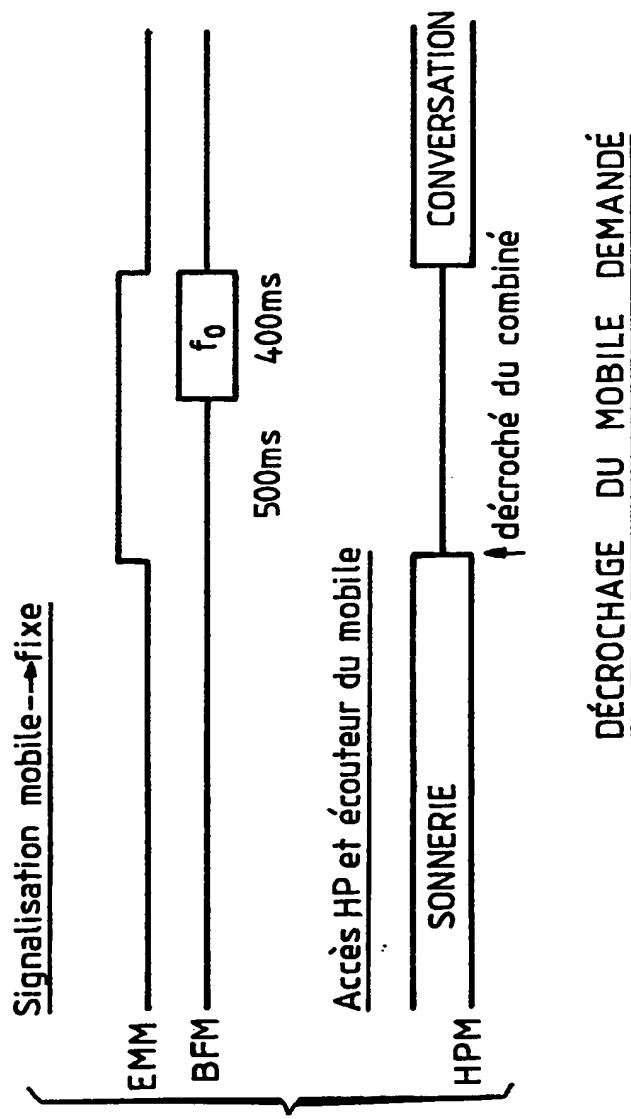
5/6

FIG_7



6/6

FIG_8



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9109648
FA 462044

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-3 564 150 (MULLER)	1,6,8
Y	* colonne 2, ligne 31 - ligne 49 * * colonne 3, ligne 11 - ligne 19 * * colonne 5, ligne 4 - ligne 29 * * colonne 7, ligne 55 - colonne 8, ligne 53 *	2-5,7,9
Y	EP-A-0 111 972 (PHILIPS) * page 3, ligne 5 - ligne 12 * * page 5, ligne 29 - page 6, ligne 10; revendications 1-4 *	2-5,7,9
A	COMMUTATION ET TRANSMISSION. no. 3, 1989, PARIS FR pages 45 - 58; H. MAZERES ET AL: 'RUBIS: UN RESEAU RADIONUMERIQUE DE SECURITE' * page 51, colonne de droite; tableau 2 *	1-9
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (int. CL5)
		HD4Q
1	Date d'achèvement de la recherche 07 AVRIL 1992	Examinateur GERLING J.C.J.
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication en arrière-plan technologique général O : divulgation non écrite P : document intercalaire		